

明細書

バイオマスガス化システムおよびその運転方法

技術分野

[0001] 本発明は、燃料ガス中のタール分によって引き起こされる障害を阻止することが可能であるとともに、当該タール分を含む燃料ガスを熱的に有効利用することができるバイオマスガス化システムおよびその運転方法に関する。

背景技術

[0002] 木材チップや鶏糞等のバイオマスを原料とし、これをガス化炉において無酸素下で600°C～900°Cの高温に加熱し熱分解することで燃料ガスを生成するバイオマスガス化システムが知られている。このシステムでは、バイオマスの有機可燃分が200°C～600°Cでガス化されることとなり、こうして得られた燃料ガスを、供給系を介して後段の燃焼発電やガスエンジン発電、燃料電池など、種々の発電システムに供給して、発電用燃料として利用するようにしたバイオマスガス化発電システムが近年脚光を浴びている。

[0003] ガス化炉で生成される燃料ガスには、高分子の炭化水素であるタール分が含まれている。タール分は350°C以上の高温ではガス状であるが、低温になると凝集し、配管など各部に付着して閉塞などの問題を生じさせる。このような燃料ガスがタール分を含んでいることに起因する問題を解決すべく、本願出願人は、バイオマスから生成される燃料ガスの流通経路に、燃料ガスを流通させる多孔状に形成され、かつ加熱されて1100°C以上の熱を蓄熱する蓄熱体を設けて構成したバイオマスガス化システムの燃料ガス改質装置を提案している(特願2003-292568参照)。タール分は1100°C以上の温度に加熱すれば、これを熱分解して除去することができる。この際、上記ガス改質装置では、燃料ガスに純酸素や空気を添加するようにし、その際の酸化反応熱で1100°C以上という処理温度を確保して、燃料ガス中のタール分を熱分解するようにしていた。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、ガス化炉から供給されてくる燃料ガスの温度は600°C程度であり、これを純酸素等だけを用いてその酸化反応熱により1100°C以上という処理温度にまで昇温させるには相当の時間を要し、その期間中はタール分を除去することができなかつた。具体的には、バイオマスをガス化炉へ投入し始めて燃料ガスの生成を開始した時点では、改質装置の温度は燃料ガス温度相当であり、その後処理温度に達するまでの改質装置の立ち上げ昇温期間中は、タール分を熱分解することができなかつた。

[0005] タール分が除去されていない燃料ガスをそのまま、これを利用するガスエンジンなどの利用システムに供給すると、種々の問題が生じる。特に、利用システムに燃料ガスを供給する供給系に、改質装置を経過した後の燃料ガスを清浄化する目的で冷却処理する冷却塔などの冷却装置が設けられていると、その冷却作用によってタール分が凝集し、これにより冷却装置の内部が汚染されたり、閉塞を生じる可能性があつて、システムの継続的な運転に支障をきたすおそれがあるとともに、またこれを回避するためのメンテナンス作業が必要になるという課題があつた。

[0006] 本発明は上記従来の課題に鑑みて創案されたものであつて、燃料ガス中のタール分によって引き起こされる障害を阻止することが可能であるとともに、当該タール分を含む燃料ガスを熱的に有効利用することができるバイオマスガス化システムおよびその運転方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明にかかるバイオマスガス化システムは、バイオマスから燃料ガスを生成するガス化炉と、該ガス化炉から利用システムへ燃料ガスを供給する供給系に設けられ、燃料ガス中のタール分を熱分解処理することが可能な処理温度に昇温される改質装置と、該改質装置の温度が処理温度よりも低いときには、該改質装置からの燃料ガスを上記ガス化炉へガス化炉用燃料として導入する燃料ガス導入系とを備えたことを特徴とする。

[0008] また、前記ガス化炉の燃焼運転を化石燃料と燃料ガスとで切り替える燃焼切替制御手段を備えたことを特徴とする。

[0009] また、本発明にかかるバイオマスガス化システムの運転方法は、ガス化炉でバイオ

マスから生成された燃料ガス中のタール分を熱分解処理することが可能な処理温度に昇温される改質装置からの燃料ガスを、該改質装置の温度が処理温度よりも低いときに該ガス化炉へガス化炉用燃料として導入するようにしたことを特徴とする。

[0010] また、前記ガス化炉は、その起動時は化石燃料で燃焼運転が開始され、その後、前記改質装置の温度が処理温度よりも低い温度のときには、該改質装置から導入される燃料ガスで燃焼運転されることを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本発明にかかるバイオマスガス化システムおよびその運転方法にあっては、燃料ガス中のタール分によって引き起こされる障害を阻止することができるとともに、当該タール分を含む燃料ガスを熱的に有効利用することができる。

発明を実施するための最良の形態

[0012] 以下に、本発明にかかるバイオマスガス化システムおよびその運転方法の好適な一実施形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。本実施形態にかかるバイオマスガス化システム基本的には、図1に示すように、バイオマスから燃料ガスを生成するガス化炉1と、ガス化炉1から利用システム2へ燃料ガスを供給する供給系3に設けられ、燃料ガス中のタール分を熱分解処理することが可能な処理温度に昇温される改質装置としてのガス改質塔4と、ガス改質塔4の温度が処理温度よりも低いときには、当該ガス改質塔4からの燃料ガスをガス化炉1へガス化炉用燃料として導入する燃料ガス導入系5とを備えて構成される。

[0013] ガス化炉1は、バイオマス装入装置6から投入されるバイオマスをその内部で600°C～900°Cの温度で加熱処理することによって燃料ガスを生成する炉体7と、この炉体7に加熱処理のための熱風を供給する熱源として、800°C～1000°Cで稼働される熱風発生炉8とから構成される。熱風発生炉8には、熱風を生成するために、灯油や重油などの化石燃料を燃焼させるバーナ9が設けられる。そしてこの熱風発生炉8で生成された熱風は、熱風循環ファン10により炉体7との間で循環されるようになっている。またこの熱風発生炉8には、熱風を生成するための燃料として、燃料ガス生成後の炭化物残さが炉体7から、また燃料ガス導入系5から燃料ガスが導入されるとともに、燃焼作用を維持するための燃焼用空気をこれに供給する燃焼用空気供給系11が

接続される。

- [0014] 供給系3は、ガス化炉1とガスエンジンなどの利用システム2との間にこれらを接続すべく設けられ、燃料ガスが流通される供給ライン12と、供給ライン12に設けられ、流通される燃料ガスから熱回収する熱交換器13と、供給ライン12に、熱交換器13の後段に位置させて設けられ、燃料ガスを清浄化する目的で冷却するガス冷却塔14と、供給ライン12に、ガス冷却塔14の出口側に位置させて開度調整自在に設けられ、ガス化炉内圧を制御する供給系ダンパ15と、供給系ライン12に、供給系ダンパ15と利用システム2との間に位置させて設けられ、燃料ガスをガス化炉1から誘引する供給系ファン16とから構成される。そして、供給系ダンパ15が開かれることで供給系ファン16によりガス化炉1で生成された燃料ガスが利用システム2へと供給されるようになっている。
- [0015] 热交換器13については、熱風発生炉8に燃焼用空気を供給する燃焼用空気供給系11が接続され、回収した熱によって燃焼用空気を加熱するようになっている。燃焼用空気供給系11は、熱風発生炉8に接続され、燃焼用空気が流通される供給配管17と、供給配管17に燃焼用空気を送り込む送風ファン18と、供給配管17の途中に設けられ、例えば燃料ガスの熱交換器出口温度を400°C程度に維持するなど、送風量を制御すべく開度制御される制御ダンパ19とから構成される。
- [0016] 供給系3の供給ライン12には、ガス化炉1と熱交換器13との間に位置させて、ガス化炉1から供給される燃料ガスからタール分を除去するためのガス改質塔4が設けられる。このガス改質塔4には、その内部を経過する燃料ガスに混合されることで酸化反応してその反応熱でガス改質塔4を昇温させる純酸素や空気を導入するための制御ノズル20が設けられる。ガス改質塔4は、耐熱鋼の外部に保温構造を施して構成されていて、内部ガスの熱は当該ガス改質塔4への蓄熱と放熱とによって一部消費されることになる。ガス改質塔4の温度は、立ち上げ昇温時にはこれを経過する燃料ガスの温度相当であり、その後、酸化反応熱によって徐々に昇温されていき、通常の稼働状態では、燃料ガス中に含まれるタール分を熱分解して除去することが可能な処理温度である1100°C以上に昇温されるようになっている。
- [0017] 燃料ガス導入系5は、ガス冷却塔14の前段、すなわち燃料ガスの流れ方向上流側

であって、かつ熱交換器13の後段において供給ライン12から分岐されて熱風発生炉8に接続され、ガス冷却塔14に流入する前の、熱交換器13を経過した350°C以上の温度を有する燃料ガスが流通される導入ライン21と、導入ライン21に設けられ、燃料ガスを供給ライン12から引き込む導入系ファン22と、導入ライン21に、導入系ファン22の前段に位置させて開度調整自在に設けられ、供給系ダンパ15と連係してガス化炉内圧を制御する導入系ダンパ23と、ガス改質塔4の温度を検出して出力する熱電対などの温度センサ24と、温度センサ24からガス改質塔4の温度が入力されるとともに、ガス改質塔4の温度が処理温度よりも低いときに、ガス改質塔4からの燃料ガスを熱風発生炉8へガス化炉用燃料として導入制御するために、導入系ダンパ23の開度を制御したり、導入系ファン22の運転を制御する制御信号を出力する制御器25とから構成される。

[0018] 制御器25は、温度センサ24で検出されるガス改質塔4の温度が処理温度よりも低いときには、導入系ダンパ23を開くとともに導入系ファン22を起動して、ガス改質塔4から熱交換器13を経て供給ライン12に流通する燃料ガスを燃料ガス導入系5の導入ライン21に引きこんで熱風発生炉8へ供給するようになっている。本実施形態にあっては、制御器25は供給系3の供給系ダンパ15や供給系ファン16を制御する制御信号も出力するようになっていて、燃料ガスを熱風発生炉8へ供給する際に必要に応じて、供給系ダンパ15を閉じるとともに、供給系ファン16を停止させるようになっている。他方、ガス改質塔4の温度が処理温度以上となったときには、制御器25は、導入系ダンパ23を閉じるとともに導入系ファン22を停止させる一方で、供給系ダンパ15を開くとともに供給系ファン16を起動し、供給ライン12を流通する燃料ガスをガス冷却塔14へ向かって流通させるようになっている。

[0019] また制御器25は、バーナ9の起動・停止や燃焼量を制御する制御信号を出力して、熱風発生炉8における燃焼運転を化石燃料を用いた燃焼と、燃料ガス導入系5から燃料ガスが導入される際に当該燃料ガスによる燃焼とで切り替える燃焼切替制御手段としても機能される。さらに制御器25は、これら以外にも、バイオマスガス化システム全体の運転制御のために、燃焼用空気供給系11の制御ダンパ19の開度制御や送風ファン18の運転制御を行ったり、また制御ノズル20を制御する制御信号なども

出力するようになっている。

- [0020] 次に、本発明に係るバイオマスガス化システムの運転方法について説明する。ガス改質塔4の温度は、バイオマスガス化システムの起動からその立ち上げ昇温期間中は、燃料ガス中のタール分を熱分解処理することが可能な処理温度よりも低く、ガス改質塔4のこの温度状態が温度センサ24によって検出されて制御器25に入力される。
- [0021] バイオマスガス化システムの起動に際しては、ガス化炉1の熱風発生炉8で熱風が生成されるとともに、バイオマス装入装置6によって炉体7内にバイオマスが投入される。熱風発生炉8の起動にあたっては、制御器25によりバーナ9で化石燃料を燃焼させることで運転が開始されて熱風が生成される。この際、制御器25は必要に応じて、燃焼用空気供給系11の制御ダンパ19と送風ファン18を制御して、燃焼用空気を熱風発生炉8へと供給する。熱風発生炉8で生成された熱風は熱風循環ファン10により熱風発生炉8と炉体7との間で循環され、炉体7内ではこの熱風によりバイオマスの加熱処理が開始され、燃料ガスが徐々に生成されていく。またこの燃料ガスの生成に伴って、残さが発生する。この残さは、燃料として順次熱風発生炉8へと送られる。
- [0022] ガス化炉1での燃料ガスの生成開始時点では、制御器25は、制御ノズル20を制御してガス改質塔4への純酸素等の供給を開始するとともに、ガス改質塔4の温度が処理温度以下であることを検出する温度センサ24からの出力に応じて、燃料ガスを、燃料ガス導入系5を介して熱風発生炉8へ導入する制御を実行する。具体的には制御器25は、燃料ガス導入系5の導入系ファン22を起動し、また導入系ダンパ23を開いて、炉体7の炉内圧力を-20Pa程度に調整する。また必要に応じて、供給系3の供給系ダンパ15を閉じ状態に維持する。導入系ファン22による吸引作用で、燃料ガスはガス化炉1から供給系3の供給ライン12へと送り込まれ、ガス改質塔4に流入する。ガス化炉1から流出される燃料ガスの温度はおよそ600°C程度である。
- [0023] ガス改質塔4に流入した燃料ガスは、純酸素等と混ざり合って酸化反応熱を発生し、これにより徐々にガス改質塔4の温度を昇温させる。例えば制御器25は、ガス改質塔4の時間当たりの昇温率が500°C/hとなるように、制御ノズル20を制御する。ところで、燃料ガスの生成開始時点では、ガス改質塔4の温度は、これに流入する燃料

ガス温度相当であり、燃料ガス中のタール分を熱分解処理して除去できる1100°C以上の処理温度には達していないため、燃料ガスはタール分を含んだままガス改質塔4から流出されることになる。ガス改質塔4から流出された600°C近辺の燃料ガスは熱交換器13に流入され、ここで燃焼用空気を加熱して400°C程度に降温されて流出される。熱交換器13から流出された350°C以上の温度を有するタール分を含む燃料ガスは、導入系ファン22によって導入ライン21に導入され、熱風発生炉8へと送られて燃焼される。

- [0024] バイオマスガス化システムの起動後、熱風発生炉8には、上記残さに加えて、燃料ガス導入系5から燃料ガスが導入されることとなり、これら残さおよび燃料ガスと燃焼用空気供給系11から供給される燃焼用空気との酸化反応により、熱風の生成が可能となる。制御器25は、熱風発生炉8の起動時はバーナ9で化石燃料を燃焼させる一方で、残さおよび燃料ガスが供給されるようになったときには熱風発生炉8の温度制御に従ってバーナ9を絞り制御し、残さおよび燃料ガスで熱風の生成を維持できるようになったときには、バーナ9を消火する制御を行う。また、制御器25は、制御ダンパ19の開度を制御することで燃焼用空気の供給量を調節し、熱風発生炉8の温度が一定になるように制御する。
- [0025] ガス改質塔4の温度が処理温度に達するまでの立ち上げ昇温期間中にあっては、以上のような運転制御が行われ、ガス改質塔4からの燃料ガスは、燃料ガス導入系5へ導入されて熱風発生炉8へと供給され続ける。
- [0026] 他方、燃料ガスと純酸素の酸化反応熱による昇温によってガス改質塔4の温度が処理温度に達すると、当該ガス改質塔4では、燃料ガス中のタール分を熱分解処理して除去することができ、タール分が除去された燃料ガスがガス改質塔4から流出されるようになる。この温度状態が温度センサ24によって検出されると、制御器25は燃料ガスの流通経路を切り替える制御を実行し、燃料ガスは供給系3を介してガスエンジン等の利用システム2へと供給される。
- [0027] 具体的には、制御器25は、導入系ダンパ23を徐々に閉じるとともに供給系ダンパ15を徐々に開き、また供給系ファン16を起動するとともに導入系ファン22を停止させる。これにより、ガス化炉1からの燃料ガスは、ガス冷却塔14へ流入されるようにな

って当該ガス冷却塔14で清浄化され、この清浄化された燃料ガスが利用システム2に供給される。燃料ガスが利用システム2へ供給されるようになると、燃料ガスの熱風発生炉8への導入が停止されるが、この時点ではガス化炉1で多量の残さが発生していくこれをを利用して熱風発生炉8を燃焼運転することができ、熱風の生成を維持することができる。また必要に応じて、バーナ9の運転が再開される。

- [0028] さらに、バイオマスガス化システムを停止する場合について説明すると、制御器25により制御ノズル20による純酸素の供給が停止されてガス改質塔4の温度は順次低下していく。これによりガス改質塔4の温度は処理温度よりも低くなるため、制御器25は、燃料ガス導入系5に燃料ガスを送り込む制御を実行することとなり、タール分を含む燃料ガスは熱風発生炉8にて焼却されることになる。
- [0029] 以上説明した実施形態にかかるバイオマスガス化システムおよびその運転方法にあっては、燃料ガス中のタール分を熱分解処理することが可能な処理温度に昇温されるガス改質塔4の温度が処理温度よりも低いときには、ガス改質塔4からの燃料ガスを、熱風発生炉8へ燃料として導入する燃料ガス導入系5を備えて、350°C以上の温度を有する当該タール分を含む燃料ガスを熱風発生炉8で燃焼させようとしたので、ガス改質塔4よりも燃料ガスの流れ方向下流側の供給系3、例えばガス冷却塔14や利用システム2に、タール分を含む燃料ガスが流入することによって引き起こされる汚損や閉塞などの障害発生を阻止できるとともに、またそれに伴うメンテナンス作業なども不要とすることができます。そしてまた、タール分を含む燃料ガスを熱風発生炉8で燃焼させてることができて、その熱的有効活用を達成することができる。
- [0030] また、熱風発生炉8の燃焼運転を化石燃料と燃料ガスとで切り替える燃焼切替制御手段としての制御器25を備え、熱風発生炉8の起動時は化石燃料で燃焼運転を開始し、その後、ガス改質塔4の温度が処理温度よりも低い温度のときには、ガス改質塔4から導入される燃料ガスで燃焼運転するようにしたので、タール分を含む燃料ガスが流通されるガス改質塔4の立ち上げ昇温期間中、すなわちバイオマスガス化システムの起動時において、当該燃料ガスをガス化炉燃料として熱的に有効活用でき、起動時に必要な化石燃料の使用量を削減できてシステムの燃費を改善することができる。

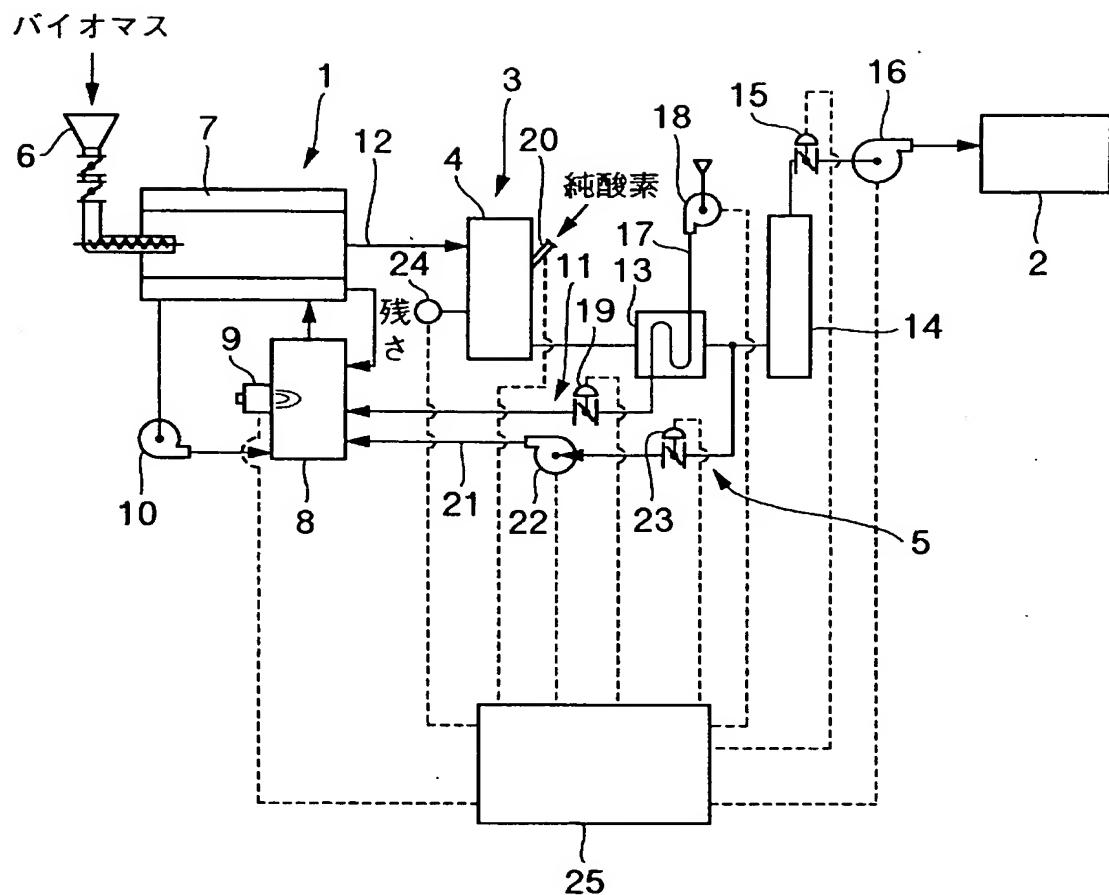
図面の簡単な説明

[0031] [図1]本発明に係るバイオマスガス化システムの好適な一実施形態を示す概略構成図である。

請求の範囲

- [1] バイオマスから燃料ガスを生成するガス化炉と、該ガス化炉から利用システムへ燃料ガスを供給する供給系に設けられ、燃料ガス中のタール分を熱分解処理することが可能な処理温度に昇温される改質装置と、該改質装置の温度が処理温度よりも低いときには、該改質装置からの燃料ガスを上記ガス化炉へガス化炉用燃料として導入する燃料ガス導入系とを備えたことを特徴とするバイオマスガス化システム。
- [2] 前記ガス化炉の燃焼運転を化石燃料と燃料ガスとで切り替える燃焼切替制御手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載のバイオマスガス化システム。
- [3] ガス化炉でバイオマスから生成された燃料ガス中のタール分を熱分解処理することが可能な処理温度に昇温される改質装置からの燃料ガスを、該改質装置の温度が処理温度よりも低いときに該ガス化炉へガス化炉用燃料として導入するようにしたことを特徴とするバイオマスガス化システムの運転方法。
- [4] 前記ガス化炉は、その起動時は化石燃料で燃焼運転が開始され、その後、前記改質装置の温度が処理温度よりも低い温度のときには、該改質装置から導入される燃料ガスで燃焼運転されることを特徴とする請求項3に記載のバイオマスガス化システムの運転方法。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002147

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int .C1⁷ C10J3/00, B09B3/00, C10L3/06, C10L3/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int .C1⁷ C10J3/00-3/86, B09B3/00, C10L3/00-3/12, F23G5/027

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 11-43681 A (Ube Industries, Ltd.), 16 February, 1999 (16.02.99), Claims; Par. Nos. [0006] to [0012], [0016] to [0024] (Family: none)	1, 3 2, 4
Y	JP 2003-342588 A (Kabushiki Kaisha Setekku), 03 December, 2003 (03.12.03), Claims; Par. Nos. [0008] to [0011] (Family: none)	2, 4

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 May, 2005 (10.05.05)

Date of mailing of the international search report
31 May, 2005 (31.05.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Faxsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ C10J3/00, B09B3/00, C10L3/06, C10L3/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ C10J3/00-3/86, B09B3/00, C10L3/00-3/12, F23G5/027

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 11-43681 A (宇部興産株式会社) 1999.02.16, 【特許請求の範囲】、【0006】-【0012】、【0016】-【0024】等 (ファミリーなし)	1, 3
Y	JP 2003-342588 A (株式会社セテック) 2003.12.03, 【特許請求の範囲】、【0008】-【0011】等 (ファミリーなし)	2, 4

□ C欄の続きにも文献が列挙されている。

□ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.05.2005

国際調査報告の発送日

31.5.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

菅原 洋平

4V 3133

電話番号 03-3581-1101 内線 3483